



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för Livsmedelsvetenskap  
Avdelning: Livsmedelskemi

# Hälsoeffekter vid fiskkonsumtion

## En jämförelse mellan vild och odlad fisk

Health outcome of consumption of fish, wild - farmed

*Jenny Eriksson*

## **Hälsoeffekter vid fiskkonsumtion, vild - odlad**

Health outcome of consumption of fish, wild – farmed

*Jenny Eriksson*

**Handledare:** Jana Pickova, Sveriges Lantbruks Universitet,  
Livsmedelsinstitutionen

**Examinator:** Lena Dimberg, Sveriges Lantbruks Universitet,  
Livsmedelsinstitutionen

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå C

**Kurstitel:** Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap

**Kurskod:** EX0426

**Program/utbildning:** Livsmedelsagronom programmet

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2010

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Fiskkonsumtion, hälsofördelar, hjärt- och kärlsjukdomar



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för Livsmedelsvetenskap

## Sammanfattning

Målet med detta arbete är att belysa fördelarna med en rekommenderad konsumtion av fisk, men även att jämföra vild fisk mot den odlade. Med avseende på detta har vetenskapliga artiklar och "review" artiklar använts från databasen Scopus. Även hemsidor likt Livsmedelsverket, FAO och WHO har använts.

Det finns många hälsofördelar med att konsumera fisk då den bland annat innehåller essentiella fettsyror, vitaminer och mineraler. Detta kan ge en minskad risk för hjärt- och kärlsjukdomar, diabetes och osteoporos. Denna studie har främst fokuserat på fettsyrorerna DHA och EPA vilket marina organismer innehåller i stor utsträckning. Näringsämnen likt selen finns i fisk och kan hindra absorption av kvicksilver. Vitamin A och D är två fettlösliga vitaminer som båda finns i bland annat torsklever och erfordras för tillväxt och benresorption. Det kan finnas risker med att förtära fisk eftersom de ofta innehåller gifter som PCB och kvicksilver. Det finns gränser för vad som är en tillåten nivå av PCB och dioxiner. Detta är av vikt för kvinnor som är gravida eller ammande för att inte påverka fostret och barnet negativt.

Den största nackdelen med den vilda fisken är att haven håller på att bli utfiskade. Därför har intresset för odlad fisk ökat. Den odlade fisken har likt den vilda fisken många välgörande effekter. Då födan avspeglar sig direkt i fiskens fettsyrasammansättning är det av stor vikt att odlad fisk får en balanserad föda som motsvarar vad de äter i vilt tillstånd. Kosttillskott i form av omega 3 kapslar av fisk har på senare år lanserats som hälsosamma ersättare för fiskkonsumtion och tillverkas i stor skala.

Att inta fisk enligt rekommendationerna kan ha en hälsobringande effekt hos människan. Även då PCB halten för den odlade fisken är marginellt högre än för den vilda, kommer det ej att påverka konsumenten då halterna är under gränsvärdena. Slutsatsen är därför att variera sin fiskkonsumtion för att inta de näringsämnen som har en positiv effekt på hälsan.

**Nyckelord:** Fiskkonsumtion, hälsofördelar, hjärt- och kärlsjukdomar

## **Abstract**

The aim of this project is to look at the benefits of a recommended consumption of fish, a comparison between wild and farmed fish. To do this scientific articles and “review” articles from Scopus as well as WebPages like the Swedish Food Agency, FAO and WHO have been used.

There are many health benefits associated with consumption of fish since it contains essential fatty acids, vitamins and minerals. Because of that, the risk of getting coronary heart diseases, diabetes and osteoporosis decreases. During this task the spotlight has been on the fatty acids DHA and EPA which marina organisms contains in large proportions.

A nutrient like selenium exists in fish and prevents absorption of mercury. Vitamin A and D are two fat soluble vitamins and exists in cod liver, required for growth and bone resorption. There can be some risks with consuming fish which involve PCB and mercury. A variation between the wild and farmed fish as well as diversity between different farmers in the world exists. Acceptable intake of PCB and Dioxins has been passed, which is critical for pregnant or breastfeeding women in order not to pass this toxic compounds to the child or fetus.

The biggest disadvantage with the wild fish is the scientific evidence that the seas are being exploited. The upsides of wild fish are many like a decreased risk of coronary heart diseases. The farmed fish have similar benefits as the wild. The fish is an animal where the composition of the food shows in the fatty acid composition. That is why it is important to provide the farmed fish with food that is similar in composition with what the wild eat. Dietary supplements of omega 3 have lately been introduced as healthy, replacement for fish consumption and are manufactured on a large scale.

Taking fish as recommended has a curative effect in humans. Even when the PCB values for the farmed fish are marginally higher than for the wild, it will not affect the consumer when the levels are below the limits. It is therefore concluded that consumers need to vary their fish consumption to take the nutrients which have a positive effect on the health.

**Keywords:** Fish consumption, health benefits, coronary heart diseases.

# Innehållsförteckning

Introduktion .....	7
Material och metod .....	8
Hälsoeffekter .....	8
Positiva hälsoeffekter .....	9
<i>Fettsyror</i> .....	9
<i>Selen</i> .....	9
<i>Vitamin A och D</i> .....	10
Ämnen med negativa hälsoeffekter .....	11
<i>Metylkviksilver</i> .....	11
<i>PCB och dioxiner</i> .....	11
Vildfisk .....	12
Odlad fisk .....	14
Fiskodling och foder .....	15
<i>Fiskodling</i> .....	15
<i>Foder</i> .....	15
Kosttillskott .....	16
Framställning av fiskolja .....	17
Diskussion .....	18
Slutsats .....	19
Egna reflektioner .....	20
Referenser .....	21
Publicerade källor .....	21
Elektroniska källor .....	22
Appendix .....	23



## Introduktion

Bestånden av fisk och skaldjur i vilt tillstånd minskar över hela jorden och det har även framkommit vetenskapliga belägg för att haven håller på att bli utfiskade. Det största problemet med detta är att under tiden som beståndet av fisk och skaldjur minskar ökar antalet människor på jorden och med detta följer även en ökad efterfrågan som följd. Denna efterfrågan har lett till en snabb utveckling av effektivare fiskeredskap vilket ökat trycket på fiskarterna med störst efterfrågan (Arts *et al*, 2001). För att tillgodose detta ökade behov har antalet akvakultur ökat runtom på jorden. En akvakultur innebär en odling av vattenlevande organismer. Akvakultur har uppkommit där det finns ett behov av animaliskt protein för att undvika undernäring och svält i kustnära områden eller vid sjöar, men är idag en del av jordbruket för att försörja en ökande population med livsmedel (Ackefors *et al*, 1994). En växande industri vilket producerar fiskolja har med en ökad efterfrågan växt fram och dessa produkter kommer behandlas kort. En jämförelse om fiskolja har samma positiva hälsoeffekter som fiskkonsumtion kommer även det belysas.

Med denna studie kommer hälsofördelarna med ett rekommenderat intag av fisk att belysas och en jämförelse av odlad mot vild fisk kommer att göras. Vidare kommer exempel på vad det kan finnas för risker vid konsumtion att nämnas. Mattrenden i dagens samhälle går mot att produkterna ska vara så obehandlade som möjligt och helst utan tillsatser. När fler och fler blir medvetna om vad det är de äter. Även medvetenheten att äta en balanserad kost för att täcka behovet av vitaminer, mineraler och andra essentiella ämnen som människan behöver ökar. Förhoppningsvis kommer detta arbete att öka medvetenheten om hur viktigt ett intag av fisk är och hur det påverkar människors hälsa positivt.

Enligt de svenska näringsrekommendationerna rekommenderas det totala fettintaget att vara mellan 25 och 35 E%. Cis-enkelomättade fettsyror bör vara mellan 5-10 E%. De fleromättade (omega 6 och omega 3) fettsyrorna bör bidra med minst 3 % av energiintaget, varav minst 0,5 E% ska vara från omega 3 fettsyror (se Tabell 1). För gravida och ammande kvinnor bör de fleromättade fettsyrorna bidra med minst 5 E%, av vilken 1 E% bör vara omega 3 fettsyror. Cis-enkelomättade fettsyror rekommenderas till 10 – 15 E% då de bland annat kan sänka LDL nivåerna, även kallat det onda kolesterolet, i serumet vilket även de fleromättade kan göra. (Livsmedelsverket, 2007).

**Tabell 1.** Sammanställning av fettsyrorna vilka nämns i detta arbete

Fettsyra	Kolkedja
$\alpha$ -Linolensyra (omega 3)	18:3n-3
Linolsyra (omega 6)	18:2n-6
Dokosahexaensyra (DHA) (omega 3)	22:6n-3
Eikosapentaensyra (EPA) (omega 3)	20:5n-3
Arakidonsyra (ARA) (omega 6)	20:4n-6

Fet fisk som innehåller omega 3 fett inklusive dokosahexaensyra (DHA) kan minska risken för hjärt- och kärlsjukdomar. Både barn och vuxna rekommenderas att inta två till tre portioner fisk eller skaldjur i veckan. En portion bör motsvara 100 – 150 g fisk, men även ett

varierat intag av fet och mager, söt- och saltvatten fisk bör förespråkas. Barn behöver omega 3 fett bland annat för att hjärnan och synen ska utvecklas normalt. Idag äter bara en av tre svenskar fisk minst två gånger i veckan vilket inte anses vara tillräckligt. (Livsmedelsverket, 2007).

I det här arbetet kommer hälsofördelarna likaväl som nackdelarna i valda områden att belysas, men även skillnaden mellan den vilda och odlade fisken kommer åskådliggöras genom faktabaserade skillnader samt en diskussion som följer senare i arbetet. Foder har en avgörande roll på den odlade fisken men kommer endast behandlas kort i detta arbete, men är värt att nämna då det är ett område som rymmer mer forskning och utveckling i framtiden då fiskodling utvecklas i snabb takt. Efter detta följer en diskussion och slutsats.

## **Material och metod**

För det här arbetet har information från vetenskapliga artiklar valts ut från databasen Scopus då dessa är av vetenskaplig relevans och trovärdighet. Men även böcker samt hemsidor med vetenskapliga belägg har använts. Med detta projekt kommer hälsofördelarna med en rekommenderad fiskkonsumtion belysas.

Livsmedelsverket, WHO och FDA är hemsidor som riktar sig till allmänheten med råd och förslag grundade på vetenskapliga data och forskning. Rekommendationerna för konsumtion av näringsämnen vilket anges på dessa hemsidor har använts men även data för odlad fisk från National Institute of Nutrition and Seafood Research har granskats.

## **Hälsoeffekter**

Enligt livsmedelsverket rekommenderas ett intag av fisk två till tre gånger i veckan till både barn och vuxna för vitaminernas, mineralernas och de essentiella fettsyornas skull (Livsmedelsverket, 2008b). De essentiella fettsyorna för människan är omega 3 och omega 6, då vi ej kan syntetisera dessa själva utan måste inta dem via födan. På grund av att enzymerna, vilka skapar de avgörande dubbelbindningarna, har en låg aktivitet hos människan och däggdjur rekommenderas dessa fettsyror som intag genom fiskkonsumtion. (Mozaffarian and Rimm, 2006). Det är inte känt om tillräckliga mängder av DHA och EPA finns på grund av den låga enzymaktiviteten för förlängning och för att skapa omätnader. Dessa fettsyror har till uppgift att berika hjärnan och ögats näthinna men även utföra de livsnödvändiga funktioner vilket en fiskkonsumtion av DHA och eikosapentaensyra (EPA) utför. (Ackman, 2005).

Idag är det fastställt att omega 3 är essentiell för en normal tillväxt, utveckling och kan även spela en stor roll vad gäller hjärt- och kärlsjukdomar, hypertoni<sup>1</sup> och diabetes med mera. Dock är intag av omega 3 lägre idag då fiskkonsumtionen har minskat sedan den tiden människan var jägare och samlare. Då även djurproduktionen idag baseras på spannmål, vilket är rikt på omega 6, har även köttet som konsumeras fått en minskad halt av omega 3 och högre halt av omega 6. Likaså har fettsammansättningen för den odlade fisken ändrats på motsvarande sätt

---

<sup>1</sup> Hypertoni: högt blodtryck (NE, 2010b)



och skiljer sig från den vilda fiskens. Jämfört med  $\alpha$ -linolensyra införlivas DHA och EPA från marina oljor snabbare i membranen vilket gör att vilda fiskar har en hög halt av DHA och EPA. Den odlade fisken är i behov av att omvandla  $\alpha$ -linolensyra från sitt foder till DHA och EPA vilket gör att det tar längre tid för den vilda fisken att förse membranen med lipiderna. (Simopoulos, 2000)

## **Positiva hälsoeffekter**

### **Fettsyror**

Fisk och skaldjur är den viktigaste källan till omega 3 fettsyra vilket krävs för en normal utveckling av hjärnan och hjärtats hälsa (FDA, 2009). Vid fiskkonsumtion kan kroppen omvandla en del  $\alpha$ -linolensyra och linolsyra från fisken till längre omättade fettsyror som till exempel DHA, EPA och arakidonsyra (ARA). Därför är det av största vikt att tillräckligt med essentiella fettsyror finns i kroppen, speciellt hos barn men även hos vuxna, för att kroppen ska utveckla nerver normalt men även för att förhindra eller mildra omständigheterna vid uppkomst av kardiovaskulära komplikationer, inflammationer eller andra sjukdomar. (Arts *et al*, 2001).

Långa omättade fettsyror likt EPA eller DHA lagras i membranen hos fiskar och är viktiga för synen och kontrollerar jonbalansen, nervsignaler samt gälfunktionen. DHA lagras främst i fosfolipider. (Mozaffarian and Rimm, 2006). Resterande mängden av EPA och DHA cirkulerar i fiskens kropp. Hos människor återfinns DHA i hjärnan och i näthinnan i fosfolipiderna där de krävs för att näthinnan och hjärnan ska kunna användas till sin fulla kapacitet. (Arts *et al*, 2001). De införlivas snabbt i den växande hjärnan hos barn under två år (Mozaffarian and Rimm, 2006).

Vid konsumtion av en kost som är rik på vegetabiliskt fett, som exempelvis raps, omvandlas  $\alpha$ -linolensyra till cirka 6 % EPA och 3,8 % DHA hos vuxna människor (Arts *et al*, 2001). När människor konsumerar fisk eller tar kosttillskott i form av fiskolja kommer EPA och DHA att ersätta omega 6 i cellmembranen. Eikosanoider, vilket bildats från arakidonsyra, är i låg grad biologiskt aktiva och om det finns ett överskott av dessa kommer de bland annat bidra till framställning av trombin, vilket är ett enzym som påverkar blodets koagulation, och fettlagring i artärerna. (Simopoulos, 2000). Både EPA och DHA kan genomgå betaoxidation och ytterligare några metaboliska transformationer för att omvandlas till eikosanoider. (Arts *et al*, 2001).

### **Selen**

En studie som undersökt hur barns kognitiva förmåga påverkades av att deras mödrar konsumerade fisk från havet under graviditeten visade sig ha ett positivt resultat. Troligtvis beror detta bland annat på selen vilket finns i havsfisk. Det har bevisats att selen kan mildra effekterna av metylkvicksilver, förmodligen då det hindrar absorptionen från tarmen och även minskar absorptionen genom blod-hjärn-barriären. (FDA, 2009).

Selen har fler positiva egenskaper som att det till exempel kan samverka med antioxidanten vitamin E och utgör då en del av ett enzym vilket skyddar cellerna mot oxidation. Det kan

även delta i andra immunologiska mekanismer för att ge skydd åt människokroppen. (Livsmedelsverket, 2009b).

En stor källa till selen för den svenska befolkningen är fisk (25 %). Därför sker det bästa sättet att öka selenintaget genom att öka fiskkonsumtionen. Kvinnor och män behöver 40 µg respektive 50 µg per dag. Då selen är toxiskt i för stora mängder är det rekommenderat att högst förtära 300 µg per dag. Dock är de svenska jordarna fattiga på selen vilket gör att genomsnittsvenskens intag ej överskrider nivån för maxintag. Selenbrist är ovanligt men kan leda till hjärtmuskelförändringar, hjärt-kärlsjukdomar och en förhöjd risk för vissa cancerformer. (Livsmedelsverket, 2009b).

### ***Vitamin A och D***

Vitamin A som även kallas retinol är ett essentiellt näringsämne för människan. Det krävs endast i små mängder för att immunsystemet skall fungera normalt, tillväxt och utveckling ska ske i normal takt och för att reproduktionen ska fungera. Vitamin A är ett fettlösligt vitamin och lagras därför bland annat i levern. Det gör att konsumtion av stora mängder lever kan leda till att personen får toxiska symptom. Dessa symptom är bland annat skador på levern, magsmärtor, huvudvärk, kräkningar och förlorad aptit. Dock är överkonsumtion av vitamin A väldigt ovanligt. Vitamin A i sin proform existerar som retinyl estrar i fettsyror i association med cell membranbundna lipider och lagringsceller innehållande fett. Vitamin A finns nästan endast i animaliska produkter som till exempel bröstmjolk, lever och äggula, men främst i fiskleverolja. Vitaminen finns även i gröna bladgrönsaker. Ett säkert intag för en individ är den mängd som krävs för tillväxt och funktioner i kroppen vilket är beroende av vitamin A. Men även för att säkra att ett lager i levern ska bildas. Under graviditet behöver många kvinnor tillskott av vitamin A för att säkra tillväxten av fostret och för att förse kvinnans lever med det lager av vitaminet som krävs för att vävnader ska tillväxa på kvinnan som väntar barn. (WHO och FAO, 1998).

Vitamin D behövs för att behålla den normala blodnivån av kalcium och fosfat. Detta krävs för mineralisering av ben, muskelkontraktion, för att skicka nervsignaler i hela kroppen men även för cellernas funktion. Detta gör vitamin D efter att det omvandlats till sin aktiva form 1,25-dihydroxyvitamin D (kalcitriol). Denna aktiva form reglerar transkriptionen av flera olika gener vilka är beroende av vitamin D och kodar bland annat för protein vilka transporterar kalcium i kroppen. Detta gör att vitamin D är betydelsefullt vid benresorption, kalcium transporten i kroppen och för huden. (WHO och FAO, 1998).

Vitamin D kan syntetiseras både i huden och intas via födan. Proformen via födan kallas ofta D<sub>3</sub> och metaboliseras i levern, vidare i njurarna och blir sedan ett biologiskt aktivt hormon. Detta stimulerar absorption och mobiliserar kalcium och fosfat för ökad benresorption. Brist på vitamin D kan leda till förlorad benmassa vilket sker främst hos äldre människor då de bland annat har en lägre syntes i huden än när de var yngre, då den avtar efter 20 års ålder. (WHO och FAO, 1998).

Torsklever är känt för sin hälsobringande effekt då den innehåller vitamin A och D men även omega 3 fetter. Idag, med en befolkning som lever allt längre, är det viktigt att äldre människor behåller sin goda hälsa. Då bland annat osteoporos är något vilket drabbar många

äldre är det viktigt att motverka benskörheten. Detta kan göras genom att öka intaget av vitamin D då det förhindrar osteoporos (binder kalcium och ger starkare ben). Det är lika viktigt för barn och ungdomar att bygga starka ben med hjälp av en sund kost som det är för vuxna och äldre människor att behålla sin benmassa. (Ackman, 2005).

## **Ämnen med negativa hälsoeffekter**

### ***Metylkvikksilver***

Det mesta kvicksilvret i naturen kommer från utsläpp av människor. Kvikksilver läcker ut i naturen och omvandlas till metylkvicksilver i sedimentet i sjöar, floder och bukter. Fytoplankton absorberar detta och när zooplankton och fisk äter fytoplankton kommer giftet att ackumuleras i långlivade rovfiskar. Populationer som är beroende av fisk som föda löper därför en större risk för att överskrida den rekommenderade gränsen för metylkvicksilver, bland annat då det inte går att koka bort vid tillagning. (WHO, 2007).

Metylkvikksilver är toxiskt för det centrala och perifera nervsystemet om stora mängder förtärs. Barn och gravida bör iaktta särskild försiktighet då barn kan påverkas direkt vid konsumtion av kontaminerad fisk och fostret kan få neurologiska skador. (WHO, 2007). Via moderkakan passerar kvicksilvret över till fostret från mamman, men det kan även tillföras via bröstmjölken till spädbarnet. Detta är mycket olyckligt då det är under fosterstadiet och i spädbarns ålder som hjärna och nervsystemet utvecklas. Då kvicksilver är toxiskt har studier visat att skador på hjärna och den normala utvecklingen kan fördröjas som följd. (Livsmedelsverket, 2008a).

Kvikksilver är en miljöförorening som finns i fisk (se Tabell 2 s. 13). Vanliga svenska fiskar som har en förhöjd halt av kvicksilver beroende på var i landet den fiskats är abborre, gädda, gös och lake. Gränsvärden är satta till 0,5 mg/kg för fiskprodukter och till 0,1 mg/kg för kosttillskott, vilket kan jämföras med vatten avsett som dryck där gränsvärdet är 0,001 mg/l. WHO har angett ett intag på 1,6 mg/kg kroppsvikt som en acceptabel nivå. (Livsmedelsverket, 2008a).

### ***PCB och dioxiner***

Dioxiner och PCB är båda likt kvicksilver miljöföroreningar som spridits i miljön. De är fettlösliga och finns därför i feta livsmedel likt fisk. Till exempel har strömming och lax från Östersjön höga halter av dessa ämnen. EU (Europeiska Unionen) har gränsvärden för hur mycket livsmedel får innehålla, dock har Sverige även egna nationella rekommendationer. PCB är sedan 1970-talet förbjudet att använda men finns dock fortfarande i naturen. Då intaget för en vuxen svensk är hälften av det som EU satt som tolererbart värde har Sverige valt att tillåta högre gränsvärden då det ej föreligger en sannolik risk för överkonsumering. Endast hälften av det intaget kommer från fisk. (Livsmedelsverket, 2009a). Vid intag av tungmetaller binds dessa i musklerna och organiska gifter, likt PCB och dioxiner, lagras i fettvävnaden. Detta gör att djur långt upp i näringskedjan, som även haft ett långt liv, kommer kunna lagra mer organiska gifter i fettvävnaden.

Dioxiner och PCB påverkar immunförsvaret, hormonsystem, fortplantningsförmågan men kan även orsaka cancer. Därför rekommenderas barn, kvinnor i fertil ålder, havande och ammande

att inte förtära fisk som kan innehålla förhöjda halter dioxin och PCB oftare än två till tre gånger per år då foster och spädbarn är särskilt känsliga för dioxiner och PCB. Ämnena överförs till fostret via moderkakan och till ammade spädbarn genom modersmjölken. Höga värden av dioxiner och PCB kan inverka på utvecklingen av hjärnan och nervsystemet, vilket kan resultera i beteendestörningar. Dioxin kan även förorsaka klorakne vilket är en långvarig akneliknande hudinflammation i ansiktet. Därför rekommenderas resterande befolkning att inte konsumera fisk med höga halter av dioxiner och PCB, vilket är funnet i Östersjön, oftare än en gång per vecka. (Livsmedelsverket, 2009a).

## **Vildfisk**

I en kvantitativ risk – nyttostudie gjord av Mozaffarian och Rimm (2006) på 100000 människor, påvisades att vid en förtäring av odlad mot vild lax blev resultatet 24 respektive 8 överstigna cancerdödsfall. Denna studie baserades på prospektiva studier och randomiserade studier hos människor. Konsumtionen av antingen odlad eller vild lax skulle leda till 7125 färre hjärt- och kärlsjukdomsrelaterade dödsfall, av vilket slutsatsen att all fisk främjar hälsan kan dras. För alla åldrar som undersökts, mellan 25 och 85 år, har hjärt- och kärlsjukdoms nyttor utkonkurrerat risken för cancer med 100 mot 370 fall för odlad lax och 300 mot mer än 1000 fall för vild lax. (Mozaffarian och Rimm, 2006).

Mozaffarian och Rimm (2006) hävdar att med tanke på de små mängderna av fiskolja som konsumeras är utsattheten för att drabbas av negativa konsekvenser i samband med intag av PCB och dioxiner minimal. För att minska innehållet av PCB med 12 – 40 % i fisk kan trimning ske när fisk fileas och att undvika skinnet vid konsumtion rekommenderas. Enligt Tabell 2 anges PCB värden för fisk inklusive skinn. (Mozaffarian och Rimm, 2006)

Beroende av vilka avsikter kosten har för en individ kommer den att påverka oss olika. För en normal konsument rekommenderas 250 mg/d av EPA och DHA. För att minska riskerna med hjärt- och kärlsjukdomar. Vid en jämförelse av olika fiskarter har lägre risk för hjärt- och kärlsjukdomar konstaterats i samband med fet fisk jämfört med mager fisk. Vad som även fastställdes var att omega 3 fleromättade fettsyror förebygger förekomsten av hjärt- och kärlsjukdomar. En minskning av risken för hjärt- och kärlsjukdomar kan även erhållas vid ett litet intag av lax. Vid endast ett mål fisk i veckan (ca 170 g) kommer risken att drabbas av sjukdom att minska. Med detta intag kommer fördelarna mot hjärt- och kärlsjukdomarna inte påverkas signifikant men risken för att drabbas av cancer under en livstid kan minska med hela 75 %. (Mozaffarian och Rimm, 2006)

**Tabell 2.** Näringsämnen och gifter i olika fiskarter  
(från Mozaffarian och Rimm, 2006; Tabell 2)

Fiskarter	EPA+DHA, mg/100g	Selen, µg/g (ppm)	Kvicksilver, ng/g (ppb)	PCBs, ng/g (ppb)	Dioxiner, TEQ pg/g (ppt)
Torsk	158	0,38	0,10		0,05 0,15
Odlad lax	2648	0,41	<0,05	21 15 40 26 25 51 38	0,50 0,87 0,45 0,33 0,50
Vild lax	1043	0,46	<0,05	3 0,5 5	0,03 0,34
Hälleflundra	465	0,47	0,24		1,00
Sill (Atlanten)	2014	0,47	<0,05		0,97
Makrill (Atlanten)	1203	0,52	0,05		0,87 0,32
Öring (forell)	935	0,15	0,07	11	0,56 0,32 0,74 0,35

Det inte bara är fisk som innehåller PCB och dioxiner. Oftast förknippas dessa ämnen endast med fisk och många konsumenter är därför helt omedvetna om att det även finns i ett antal andra produkter (Tabell 3).

**Tabell3.** Näringsämnen och gifter i ett urval av produkter  
(från Mozaffarian och Rimm, 2006; Tabell 2)

Matgrupper	EPA+DHA, mg/100g	Selen, µg/g (ppm)	Kvicksilver, ng/g (ppm)	PCBs, ng/g (ppb)	Dioxiner, TEQ pg/g (ppt)
Vanligt smör	0	<0,05	0	70	0,22 0,31 0,66
Ägg	43	0,23	0	19	0,05 0,52 0,31
Fläsk	0	0,34	0	18	0,10 0,23

## Odlad fisk

En studie genomförd av Hites med flera (2004) har jämfört vild lax med odlad lax, men även om fiskodlingarnas lokalisering påverkar halten av kontaminanter i fisken. Skillnader mellan odlad fisk från skilda platser och vild har dokumenterats och är signifikant. Hites med flera (2004) påpekar att odlad fisk från Europa och Nordamerika har höga halter av 14 olika kontaminanter, bland annat PCB och dioxiner, medan odlad lax från Sydamerika endast har höga halter av 6 stycken kontaminanter. När dessa siffror jämförs med en annan studie (Mozaffarian och Rimm, 2006) är de inom gränsen för vad som rekommenderas som högsta intag och utgör därför ingen risk mot hälsan. Vad som är värt att notera är även om alla halter var under vad som anses vara en risk, kommer koncentrationen av alla föroreningar var högre i den odlade laxen från Europa än den från Nord- och Sydamerika. De högsta värdena har laxen från Skottland och Färöarna, och de lägsta har laxen från Chile och Washington State. Då det även är skillnad i halten av föroreningar mellan olika odlingar från samma område har forskarna i denna studie konstaterat att skillnaderna beror på halten hos fiskarna de får som föda. Odlad fisk får stora mängder fiskolja och fiskmjöl av pelagisk fisk. Dessa pelagiska fiskar från Nord Atlanten har en högre halt av föroreningar än den som fiskas utanför Nord och Sydamerika, dock är dessa skillnader i halter endast marginella. (Hites *et al*, 2004).

Odlad fisk har, liknande den vilda fisken, många näringsämnen som anses vara hälsofrämjande. I Tabell 4 och 5 anges näringsämnen i två olika fiskarter och de svenska näringsrekommendationerna för några utvalda näringsämnen. Vid en jämförelse mellan dessa har den odlade laxen högre värden av vitamin A jämfört med torsk. Dock har torsk högre värden för vitamin D och selen.

**Tabell 4.** Sammanställd statistik över förekommande näringsämnen i odlad lax och torsk från norska fiskeodlingar (NIFES, 2010)

Odlad lax		Odlad torsk	
Näringsämne	Enhet	Näringsämne	Enhet
<u>Makronäringsämne</u>	<u>g/100g</u>	<u>Makronäringsämne</u>	<u>g/100g</u>
Fett	1,1	Fett	0,3
Protein	20,1	Protein	18
<u>Vitaminer</u>	<u>µg/100g</u>	<u>Vitaminer</u>	<u>µg/100g</u>
Vitamin A	6	Vitamin A	2
Vitamin D	1	Vitamin D	1,5
<u>Mineraler och spårelement</u>	<u>mg/100g</u>	<u>Mineraler och spårelement</u>	<u>mg/100g</u>
Kalium (K)	389	Kalium (K)	460
Kalcium (Ca)	11	Kalcium (Ca)	8,3
Järn (Fe)	0,2	Järn (Fe)	0,1
Selen (Se)	0,02	Selen (Se)	0,03
<u>Fettsyror</u>	<u>mg/100g</u>	<u>Fettsyror</u>	<u>%</u>
EPA	121	EPA	14,5
DHA	236	DHA	36,8
Summa omega3	383	Summa omega3	54,3
Summa omega6	46	Summa omega6	3,1

**Tabell 5.** Rekommendationer enligt Livsmedelsverket för brukligt intag och den rekommenderade övre gränsen vilken inte bör överstigas

	Rekommenderat intag	Rekommenderat max intag
Selen	40 µg (kvinnor) 50 µg (män)	0,3 mg
Vitamin A	0,7 µmol/l	
Vitamin D	5 µg/d	
Kvicksilver (fisk)		0,5 mg/kg
Kvicksilver (kapslar)		0,1 mg/kg
EPA och DHA	250 mg/d	

## Fiskodling och foder

### Fiskodling

Att fånga fisk är ett av de sista yrken där man fortfarande jagar sitt byte, andra djurslag likt grisar och kreatur, har man sedan länge ansett vara tamboskap som människan utnyttjat. Dock är fortfarande fisket den största källan till marint protein trots att akvakulturer funnits i cirka 4000 år. Under de senaste åren har dock akvakultur utvecklats och för att kunna förse en växande befolkning med fisk anses fiskodling vara ett alternativ med potential. (Ackefors *et al*, 1994).

### Foder

Hos enkelmagade och idisslande djur avspeglar sig fettsyrasammansättningen direkt från födan. På så vis kan en ökning av  $\alpha$ -linolensyra och linolsyrintaget ske i fisken vid en ökning av dessa ämnen i fodret vilket fisken förses med. Därför är det troligt att fisk som förses med växtolja saknar långkedjiga omega 3 fettsyror. Magra fiskarter kommer att påverkas mindre då deras muskler främst består av fosfolipider vilket gör att fettkomposition inte lika lätt ändras av dieten. (Pickova och Mørkøre, 2007).

En växtolja som innehåller omega 3 fettsyra i betydande mängd är till exempel rapsolja. Dock innehåller den ej de långkedjiga omättade fettsyror som marina oljor gör, vilket inte heller andra vegetabiliska oljor gör. Detta gör att odlad karnivor fisk inte konsumerar samma mängd långkedjiga omättade fettsyror vilket anses vara hälsofrämjande för människor. Flera olika studier har fastställt att minskar dessa fettsyror i födan minskar de även i fisken. (Pickova och Mørkøre, 2007). Fisk får normalt i sig de långkedjiga fleromättade fettsyror genom ett intag av alger, annan fisk eller andra marina organismer, då dessa har en högre halt av bland annat DHA och EPA jämfört med de vegetabiliska födoalternativen.

Olika födostrategier har därför utvecklats för att fisken ska innehålla det som konsumenterna förväntar sig. En av dessa strategier är att, under de sista månaderna innan fisken tas upp, förse dem med foder innehållande långkedjiga fettsyror för att fisken ska innehålla högre halter av dessa. (Pickova och Mørkøre, 2007).

En studie vilket har undersökt hur odlad lax påverkats av att 50 % av födan ersätts med andra oljor istället för fiskolja samt jämfört hur olika vegetabiliska alternativ påverkat fisken.

Studien undersökte hur fisken påverkats under en 12 månadersperiod då medelvikten skulle stiga från 120 g till 2 kg. Oljorna vilka jämfördes var rapsolja, linfröolja, hönsolja, palmolja, sojaolja och en kontroll med loddaolja inkluderades (se Tabell 6). Resultatet för denna studie gav slutsatsen att födans fettsyrasammansättning inte hade effekt på fiskens fettsyrasammansättning. Fisken vägde i slutet den förväntade vikten och forskarna antog, med hjälp av ytterligare analyser, att fisken utnyttjade de olika födomixerna lika. Det fastslogs att musklerna hade en högre halt av DHA än vad födan hade och att halten av EPA var lägre i muskeln än i födan (se Tabell 6). Detta beror förmodligen på att fisk kan syntetisera DHA från PUFA på 18 kol. (Rosenlund *et al*, 2001)

**Tabell 6.** Sammanställt resultatet från studie genomförd av Rosenlund (2001) angivet i % av total lipidhalt

Fettsyra	Rapsolja	Linfrö	Höns	Palm	Soja	Lodda
Fiskföda						
EPA	3,5	6,0	4,0	3,5	7,5	7,5
DHA	3,2	4,9	3,5	3,2	5,9	5,7
Fiskmuskel						
EPA	2,9 ± 0,4	3,9 ± 0,3	2,9 ± 0,3	2,8 ± 0,1	5,1 ± 0,2	5,4 ± 0,3
DHA	5,2 ± 0,1	6,6 ± 0,6	5,8 ± 0,3	4,9 ± 0,3	7,8 ± 0,2	7,7 ± 0,7

Den största andelen fisk som det är högst efterfrågan på är karnivorer. Detta kan leda till viss ovishet om hur födan påverkar odlad fisk då det inte är den födan vilket de själva skulle äta naturligt. Då vilda marina organismer har ett annat förhållande mellan omega 3 och omega 6, är det viktigt att granska vad arten som odlas äter i naturen och sedan försöka efterlikna det. (Pickova och Mørkøre, 2007).

I studien genomförd av Rosenlund (2001) påvisades det att den vegetabiliska födan påverkade kompositionen av muskelfettsyror hos de odlade fiskarna. Dock kunde ändå slutsatsen dras att en diet där 50 % av fiskoljan ersatts med andra oljor kommer ha ett liknande resultat vilket en diet med 100 % fiskolja har. (Rosenlund *et al*, 2001).

## Kosttillskott

Vegetabiliskt omega 3 har under de senaste åren lanserats som kosttillskott. Dessa fettsyror har en kolkedja med 18 kol. Konsumenten som införskaffar dessa i tron om att de ska ha hälsobringande egenskaper bör ta i beaktande att endast 10 % av dessa fettsyror överlever katabolismen i kroppen. (Ackman, 2005).

Fiskarter har olika mängder olja i sin kropp vilket varierar från 0,7 % till 16 % och halterna av EPA och DHA varierar dessutom. Dessa fettsyror har något skilda egenskaper och detta kan bland annat påverka patienter med arytm<sup>2</sup> som rekommenderas att öka sitt fiskintag. DHA har visat sig ha en större positiv verkan än EPA för hjärtsjuka, därför bör fisk med högre halt

<sup>2</sup> Arytmi: oregelbunden hjärtverksamhet, vilket kan innebära ökad eller minskad slagfrekvens (NE, 2010a)



DHA intas (Ackman, 2005). Kosttillskott innehållande DHA från en källa av alger har visat sig ha en reducerande effekt på hjärt- och kärlsjukdomar och på halten av triglycerider i blodet, dock har detta även bevisats med fiskolja innehållande både DHA och EPA (Holub, 2009). Korttidsstudier har bevisats att kapslar med omega 3 från fiskolja har en hämmande effekt på utvecklingen av hjärt- och kärlsjukdom och minskar risken för dödsfall relaterat till hjärt- och kärlsjukdomar. (Arts *et al*, 2001).

En studie genomförd av Miyajima (2001) har undersökt hur EPA påverkar blodtrycket, fettet hos cellmembranen och den intracellulära natriumhalten hos patienter med essentiell hypertoni, då flera olika studier sedan tidigare bevisat att kost vilket är rikt på fiskolja kan sänka risken för hjärt- och kärlsjukdomar. Även att omega 3 inklusive EPA har en sänkande effekt på ett högt blodtryck och att omega 3 har en positiv effekt på patienter med hypertoni har bevisats tidigare. Ett tillskott av EPA, vilket intas oralt, gör att fettsyran inkorporeras i membranens fosfolipider, vilket i sin tur gör att natriumtransporten över membranen påverkas. Det systoliska blodtrycket sänks signifikant efter en period på fyra veckor. Att blodtrycket sjunker efter supplementering av fiskolja kan härledas till en ökad halt av omega 3 fettsyra i plasmans fosfolipider, alltså en höjd halt av omega 3 (EPA och DHA) fettsyra i cellmembranen. Slutsatsen av denna studie är att vid tillskott av EPA under 4 veckor reduceras det systoliska blodtrycket för patienter med essentiell hypertoni i relation till ett ökat innehåll av EPA i erytrocyternas membran. Ett ökat innehåll i membranen leder till en sänkt koncentration av intracellulärt natrium genom en modifikation av natriumtransporten. (Miyajima *et al*, 2001).

### **Framställning av fiskolja**

Vid framställning av fiskolja är de första stegen de viktigaste i processen. Då en fångst kan bli upp mot 100 ton är det inte alltid fartygets kylförvaring räcker till. Detta innebär att fisken måste landas snabbt och tas omhand då enzym från musklerna, matspjälkningssystemet och tarm bakterierna bryter ned protein.

Oljan, vilket exempelvis laxen lagrar i fettcellerna, kommer att frisättas när ångkokningen av fisken når 50°C men vid framställning sker oftast temperaturökning till hela 95°C. För att utvinna oljan används pressar och centrifugeras den med en hög verkningsgrad. Efter det kylls oljan snabbt och på så sätt stabiliseras den. Med en efterföljande mer varsam centrifugering utvinns proteinerna. Avkylning sker i rena, torra tankar vilket dräneras från vatten och sediment. (Ackman, 2005)

Oxidation av omättade fettsyror bidrar till bildning av aldehyder och peroxider vilket kan ge fiskolja en unken lukt. För att förhindra detta kan antioxidanter tillsättas som till exempel tokoferol från vegetabiliska oljor då  $\alpha$ -tokoferol kan förloras i reningsstegen vid framställning av fiskolja. Dock kan dessa oljor med tillsatts av  $\alpha$ -tokoferol skilja något i sammansättningen på grund av stabiliteten hos fettsyror. (Ackman, 2005)

Ett problem med fiskolja är att begreppet används för generellt. Det är skillnad på oljan från fiskar från olika arter men även säsong, temperatur och andra förhållanden i habitatet kan inverka på kvalitén på fettsyror i oljan. (Arts *et al*, 2001).

## Diskussion

Vad som huvudsakligen skiljer den odlade fisken från vild är födan de intar, vilket i förlängningen kommer att påverka fettsammansättningen (Pickova och Mørkøre, 2007). Men även andra faktorer som skadliga ämnen kan påverka.

Att notera är att odlad lax har en högre halt av föroreningar än vild lax, dock är det en marginell skillnad. Halterna av kontaminanterna varierar även mellan de olika fiskodlingarna vilket beror på var födan laxen förses med är fångad i världen (Hites *et al*, 2004). Skillnaderna i halterna är inte betydelsefulla då värdena ligger inom gränsen för vad som är ett rekommenderat intag. Detta gör att det ej går att påvisa att odlad fisk skulle vara farlig för hälsan då flera producenter odlar fisk med mycket små mängder toxiner. Dessa halter skiljer sig även mellan de olika arterna vilket produceras. Att välja bort fisk av den anledningen att det innehåller dessa skadliga ämnen är inte ett argument med stöd då många andra livsmedel innehåller dessa (se Tabell 3).

Det kan även vara skillnad mellan olika odlade fiskar, om de är feta eller magra. Den magra påverkas inte lika mycket i sin fettsammansättning av växtolja som foder, medan den feta kan påverkas mer. Hos den feta fisken lagras fett på fler ställen i kroppen än vad det gör hos den magra (vilket centrerar fett till membranen). Då organiska gifter likt PCB och dioxiner lagras i fett finns det en större sannolikhet för högre halter organiska gifter i fet fisk (enligt Tabell 2). Vid konsumtion sker dock en större tillförsel av DHA och EPA med fet fisk så som lax än när mager fisk konsumerats som till exempel torsk.

I vild fisk, vilket förses med exempelvis soja, kommer halten av omega 6 att öka och ta omega 3 plats i fiskarnas membran (Simopoulos, 2000). För människor vilket förser sig med det rekommenderade fiskintaget eller tar kosttillskott i form av fiskolja kommer EPA och DHA att ersätta omega 6 i membranen.

Enligt FDA (2009) har kvinnor som haft ett varierat fiskintag under graviditeten större fördel av fiskintaget än vad metylkvicksilvret påverkade dem negativt. Havsfisk ger även ett intag av selen som i sin tur kan mildra effekterna av metylkvicksilver genom att minska upptaget från tarmen (FDA, 2009). Vad som anses vara en risk med fisk som till exempel PCB kan inte vara en relevant fara vid jämförelse med halten från andra livsmedel (se Tabell 3). Livsmedel vi konsumerar varje dag och anser vara säkra kan innehålla mer PCB än vad en portion fisk gör.

I jämförelse med supplementering i form av kapslar med fiskolja rekommenderar FDA konsumtion av hel fisk som det bästa sättet att tillgodogöra sig de ämnen från fisk vilka har en positiv effekt på hälsan. Fiskkonsumtion har i större utsträckning bevisats sänka antalet förtidigt födda barn och förser kroppen med magert protein och andra näringsämnen som har en positiv hälsopåverkan, dock är det inte helt kartlagt vad det är jämfört med kapslarna. (FDA, 2009).

Gränsvärdet för kvicksilver är lägre i kosttillskott än i fiskprodukter. Detta kan vara en fördel för bland annat gravida, ammande och barn vilka inte bör inta stora mängder av kontaminerad fisk. Kosttillskott vilket har en garanterat låg halt kan anses vara en trygghet för den osäkra konsumenten. Ett varierat intag av olika fiskarter från olika områden är annars att

rekommendera för att se till att inte bli utsatt för stora mängder toxiner och för att tillgodogöra sig fördelarna som de olika arterna ger. Vilket tidigare konstaterats i arbetet har olika fiskarter även olika förhållande mellan DHA och EPA, båda dessa fettsyror har positiva effekter på hälsan och genom att variera sin kost med fiskarter vilka har olika halter kan man som konsument tillgodogöra sig fördelarna men även minimera riskerna.

Kanske bör man fundera mer på vad halten av omega 3 skall vara i olika tillskott. Ska halter från vilda landlevande djur användas som rättesnöre vid tillverkning? Eller är vild fisk, växter eller modersmjölk från en kvinna med en viss diet (stenåldersdieten eller medelhavsdieten till exempel) bäst att använda? Vad är mest rättvisande? En diskussion som saknas är tillskott av omega 3 till livsmedel som berikning istället för att ha det som kosttillskott. Dock finns det många funderingar som måste lösas angående hur detta ska gå till för att få det effektivt, både vad gäller ekonomiskt och praktiskt (Simopoulos, 2000). Skulle detta bli en verklighet har livsmedelsindustrin mycket att lösa då det finns mycket att ta hänsyn till. För bland annat allergiker kommer detta kanske att bli ett problem beroende på hur man löser detta.

Hur fiskens livsvillkor förändras med en ändrad diet finns det inte många studier om. Detta skulle annars kunna sprida ljus om det verkligen är hälsosamt för fisken att inta stora mängder vegetabilier ifall de är karnivorer. Även fler studier om hur deras matspjälkningsystem är utformat för att smälta kött från havet och inte vegetabilier odlade på land hade gjort att fler delar som fiskens välfärd hade kunnat belysa mer. Då det i dagens samhälle finns mycket information om alla landlevande produktionsdjur är det befogat att inleda mer forskning också inom akvakulturnäringen.

## **Slutsats**

Mer information om fiskens positiva effekter på hälsan bör spridas då en fiskkonsumtion leder till att omega 3 och omega 6 halten förändras. Fiskkonsumtion leder till ett högre intag av omega 3 fettsyror och ett intag av DHA och EPA har en positiv effekt på människan. Selen, vitamin A och D är även de näringsämnen vilket människan behöver och kan tillgodogöra sig via fisk. Fördelarna med fiskkonsumtion överväger riskerna som finns och en ökning av fiskintaget till två gånger i veckan bör starkt rekommenderas. Det finns studier vilka har påvisat att endast ett intag i veckan minskar risken för att drabbas av cancer under sin livstid. Flera studier rekommenderar dock två intag av fisk eller skaldjur i veckan för att tillgodogöra sig alla olika näringsämnen som finns i fisk. Att variera fiskarter, odlad mot vild, söt- mot saltvatten levande och från olika ställen på jordklotet är det bästa sättet att undvika de toxiska ämnena och samtidigt få i sig de fördelaktiga näringsämnena.

Vid denna jämförelse har positiva och negativa egenskaper av vild och odlad fisk ställts mot varandra och en slutsats har dragits. Då odlad fisk har visat sig ha marginellt högre halter av PCB är det att rekommendera att variera fiskintaget, men då det finns belägg för att vild fisk är på väg att bli utfiskad finns det skäl att bevara fiskbestånden i haven levande. Den konsument vilket undviker fisk på grund av risken PCB och dioxiner och istället väljer att inta en annan köträtt kommer ändå att få i sig PCB och dioxiner, eftersom dessa organiska gifter även finns i de landlevande produktionsdjuren.

Slutsatsen är därför att ett fiskintag har fler hälsobringande effekter än vad riskerna är. Studierna som genomförts har även påvisat att både den odlade och den vilda fisken ligger under gränsvärdet vad gäller organiska gifter för vad som är rekommenderat att inta. Argumenten för och emot odlad och vild fisk är många men fler studier påvisar, trots riskerna, att ett varierat intag av fisk är hälsosamt och gynnar hälsan hos konsumenten oavsett ålder.

## **Egna reflektioner**

Idag sprids information snabbt och det är svårt för allmänheten att värdera hur trolig informationen är men även i vilket sammanhang den ska användas. För att exemplifiera detta har hälsokostkedjan Life gått ut med reklam om näringstäthet i matprodukter (se Appendix 1). Hälsotrenden i dagens samhälle vilket nämndes kort i introduktionen går mot att produkterna ska vara så obehandlade som möjligt och helst utan tillsatser. Då fler blir medvetna om vad det är de äter ökar även medvetenheten att äta en balanserad kost för att täcka behovet av vitaminer, mineraler och andra essentiella ämnen som människan behöver. Detta gör att människor i allmänhet är väldigt mottagliga för all sorts information om matvarorna vi handlar och en något missvisande reklam publicerad utan vetenskapliga grunder kan slå igenom och påverka människors matvanor. Då flera olika studier och rapporter som använts i det här arbetet entydigt hänvisar till att fiskkonsumtion har förmåner är det förvånande att en sådan reklam som exemplifierats i Appendix 1 tillåts.

## Referenser

### Publicerade källor

Ackefors H., Huner J., Konikoff M. (1994) *Introduction to the General Principles of Aquaculture*. Food Products Press. sid. 1-2, 5-6

Ackman, R G. (2005) *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. (Sixth Edition), Nova Scotia, John Wiley & Sons, Inc. sid. 279 – 313

Arts MT., Ackman RG., Holub BJ. (2001) "Essential fatty acids" in aquatic ecosystems: a crucial link between diet and human health and evolution. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 122 - 137

FDA (Food and Drug Administration), 2009. *Communicating the Net Benefits of Seafood Consumption*, [Online], Harris M., Bruhn C., Schor D., Reinhardt Kapsak W., Blakistone B. Available at: FDA <http://www.ift.org/cms/?pid=1002164&printable> [Hämtad 31 mars 2010]

Hites R. A., Foran J. A., Carpenter D. O., Hamilton M. C., Knuth B. A., Schwagwe S. J. (2004). Global Assessment of Organic Contaminants in Farmed Salmon. *Science* 303: 226 - 229

Holub BJ.(2009). Docosahexaenoic acid (DHA) and cardiovascular disease risk factors. *Elsevier Ltd* volume 81, issue 2 - 3: 199 - 204

Miyajima T., Tsujino T., Saito K., Yokoyama M. (2001). Effects of Eicosapentaenoic Acid on Blood Pressure, Cell Membrane Fatty Acids, and Intracellular Sodium Concentration in Essential Hypertension. *Hypertension Research Journal* 24 No. 5: 537 - 542  
[Hämtad 31 mars 2010]

Mozaffarian D., Rimm EB. (2006). Fish Intake, Contaminants, and Human Health: Evaluating the Risks and the Benefits. *Journal Of the American Medical Association* 296, 15: 1885 - 1899

Pickova J., Mørkøre T. (2007). Alternate oils in fish feeds. *European Journal of Lipid Science and Technology* 109: 256 - 263

Rosenlund G., Obach A., Snadberg MG., Standal H., Tveit K. (2001). Effect of alternative lipid sources on long-term growth performance and quality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture Research* 32: 323 - 328

Simopoulos A. P. (2000). Human Requirement for N-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *Poultry Science* 79: 961 - 970

## Elektroniska källor

Livsmedelsverket, *Dioxiner och PCB*. [online] Uppdaterad: 2009-09-21a

Tillgänglig hos: Livsmedelsverket <http://www.slv.se/sv/grupp1/Risker-med-mat/Kemiska-amnen/Dioxiner-och-PCB/>  
[Hämtad 23 april 2010]

Livsmedelsverket, *Kvicksilver*. [online] Uppdaterad: 2008-09-15a.

Tillgänglig hos: Livsmedelsverket <http://www.slv.se/sv/grupp1/Risker-med-mat/Metaller/Kvicksilver/>  
[Hämtad 23 april 2010]

Livsmedelsverket, *Rekommendationer om intaget av fett, kolhydrater och protein*. [online] uppdaterad 2007-02-13.

Tillgänglig hos: Livsmedelsverket <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Svenska-narings-rekommendationer/Rekommendationer-om-intaget-av-fett-kolhydrater-och-protein/>  
[Hämtad 19 april 2010]

Livsmedelsverket, *Råd om fisk*. [online] uppdaterad 2008-06-25b.

Tillgänglig hos: Livsmedelsverket <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Kostrad/Rad-om-fisk/>  
[Hämtad 15 april 2010]

Livsmedelsverket, *Selen*. [online] Uppdaterad: 2009-07-16b

Tillgänglig hos: Livsmedelsverket <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Vad-innehaller-maten/Salt--mineraler/Selen-/>  
[Hämtad 23 april 2010]

NE (National encyklopedin), *Arytmi*. [online] (2010a)

Tillgänglig hos: <http://www.ne.se/lang/arytmi>  
[Hämtad: 19 maj 2010]

NE (National encyklopedin), *Hypertoni*. [online] (2010b)

Tillgänglig hos: <http://www.ne.se/lang/hypertoni>  
[Hämtad: 19 maj 2010]

NIFES (National Institute of Nutrition and Seafood Research). [online] Uppdaterad 2010-04-15

Tillgänglig hos: NIFES <http://www.nifes.no>  
[Hämtad 22 april 2010]

WHO (World Health Organisation), 2007. *Exposure to mercury: a major public health concern*. [Online], Genève: WHO (Published 2007), s. 1-3

Tillgänglig hos: Scopus <http://www.scopus.com>  
[Hämtad 31 mars 2010]

WHO (World Health Organisation) and FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 1998. *Vitamin and mineral requirements in human nutrition*, (second edition) [Online], WHO (Published 2004),

Tillgänglig hos: WHO <http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241546123.pdf>  
[Hämtad 6 maj 2010]

## Appendix



# Blåst?

50 % mindre omega-3 på tio år.



När blev laxen torsk på sin näring?

En gång i tiden var den en glad lax som hopade och lekte i våra strömmande vattendrag och gav sig ut på långa resor över de stora haven.

Då kunde den äta fritt ur sjöns skafferi. God-saker som räkor och alger gjorde den fet och gav den sin fina, röda färg.

Nu odlas den industriellt och hålls fången i stora nätkassar där den trängs med mängder av andra laxar.

Den matas med små pellets som i bästa fall består av nermald småfisk, med en rejäl dos karoten för att den inte ska se så blek ut i fiskdisken.

Det innebär att ett kilo lax motsvarar två och ett halvt kilo småfisk. Vilket har lett till att haven plundras i en sådan omfattning att ekosystemen nu hotar att kollapsa.

### Galna laxar?

En gång i tiden betraktade vi laxen som ett rovdjur. Men på senare tid har laxindustrin försökt göra den till vegetarian. Kosten består ofta av vete, soja, ärtor och bondbönor spetsad med lite olja från solros och raps.

Så nu är laxen mest en simmande grönsak, till hälften berövad sitt nyttiga omega-3-fett.

Vi tror inte att det gör laxarna galna, som de okända korna blev, men vi ryser vid tanken på hur naturen reagerar när människan pressar den för hårt.

Däremot vet vi att trångboddheten gör att nio av tio odlade laxar drabbas av fetthjärta.

Och vi vet att var femte lax angrips av en mystisk virusbunden blodsjukdom som ingen riktigt vet varifrån den kommer. Motdraget är ofta antibiotika och avmaskningsmedel.

### Ät för livet.

Det är svårt att veta exakt när laxen upphör att vara lax. En sak är vi dock säkra på.

Man bör passa sig för att manipulera med det som kommer ur Moder Jords sköte. Förr eller senare brukar det uppstå problem.

En gång i tiden kunde du lita på matindustrin. Följde du Livsmedelsverkets råd och åt fet fisk två till tre gånger i veckan fick du i dig allt omega-3-fett du behövde. Idag är det betydligt svårare. Nu måste du själv ta ansvar för din hälsa.

Det finns egentligen bara två sätt.

Antingen äter du fisk varje vardag i veckan.

Eller så kompletterar du maten med naturliga kosttillskott.

**Appendix1.** Reklam publicerat i Göteborgsposten den 21/3 2010. För mer information om denna reklam besök: [www.lifebutiken.se](http://www.lifebutiken.se).